

Eero Riponiemi

VIKKOSUUNNITELMIEN HALLINNAN TASO  
RAKENNUSTYÖMAALLA

Rakennustekniikan koulutusohjelma  
2015

## ALKUSANAT

Tämän opinnäytetyön ohjaajina toimivat Satakunnan ammattikorkeakoulun lehtori Mari Uusitorppa sekä Peab Oy:n tuotannonvalmentaja Anita Marjasalo, joita haluan kiittää neuvoista ja ohjauksesta työssä. Myös Peab Oy:n laatupäällikkö Timo Laapiolle kiitokset avusta opinnäytetyön aiheen valinnassa.

Tämä opinnäytetyö on tehty Peab Oy:lle. Haluan myös kiittää Peab Oy:n työntekijöitä, Tampereen ja Jyväskylän alueen työmaiden vastaavia mestareita, työmaainsinöörejä sekä työnjohtajia.

## VIKKOSUUNNITELMIEN HALLINNAN TASO RAKENNUSTYÖMAALLA

Riponiemi, Eero

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Huhtikuukuu 2015

Ohjaaja: Uusitorppa, Mari

Sivumäärä: 30

Liitteitä: 10

Asiasanat: viikkoaikataulu, tuotannonohjaus, rakentaminen

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia viikkoaikataulujen hallinnan tasoa Peab Oy:n yhdeksällä eri rakennustyömaalla Tampereen ja Jyväskylän alueella. Peab Oy on Suomen yhdeksänneksi suurin rakennusyhtiö ja on osa ruotsalaista Peab-konsernia, joka toimii pohjoismaissa.

Teoriaosuuteni käsittelee yleisesti aikataulusuunnittelun perusteita, eri aikataulutasoja ja syventyy tarkimmin tutkimuksen kohteena oleviin viikkoaikatauluihin. Lisäksi teoriaosuudessa kerrotaan pääpiirteet Last Planner menetelmästä ja avataan menetelmässä käytetyn PPC-luvun toimintaa.

Tutkimusmenetelmäni koostuu seurantajaksosta rakennustyömaalla sekä tekemästäni seurantatyökalusta, joka pohjautuu yrityksen viikkoaikatauluohjeissa mainittuihin asioihin. Seurantajakson kesto oli kuusi viikkoa. Ensimmäisen viikon jälkeen osalle työmaista kerrottiin seurannasta ja ohjeistuksesta. Lopuille työmaille ei asiasta kerrottu.

Lopputuloksena tutkimuksesta saatiin työmaiden viikkoaikataulujen hallinnan taso. Saatuja tuloksia hyödynnetään Peab Oy:ssä keväällä 2015 järjestettävässä aikataulukoulutuksessa.

# MANAGEMENT LEVEL OF THE WEEKLY SCHEDULES ON THE CONSTRUCTION SITE

Riponiemi Eero  
Satakunta University of Applied Sciences  
Construction engineering  
April 2015  
Supervisor: Uusitorppa, Mari  
Number of pages:30  
Appendices: 10

Keywords: weekly schedule, production control, construction

---

The purpose of this thesis was study the management of weekly schedules at Peab construction sites in Tampere and Jyväskylä regions. Peab is the ninth largest construction company in Finland and it's a part of the Peab Group which operate in the Nordic countries.

The theoretical part of thesis deals with the basics of scheduling, different levels of schedules and concentrates on weekly schedules. In addition, the theoretical part introduces the main features of the Last Planner System and clarifies the functions of the PPC number

The research methods included a follow-up period at the construction sites and follow-up tool which was developed based on the company's scheduling guide. The length of the follow-up was six weeks. After the first week of the follow-up period, part of the sites were informed about the study and the scheduling guide. The rest of the sites were not notified of the study.

The level of weekly schedule management was obtained as a result of the study. The results will be utilized for a scheduling training program organized by Peab in Spring 2015.

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	6
2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET JA RAJAUKSET .....	7
3 KÄSITTEET.....	8
4 AIKATAULUSUUNNITTELUN PERUSTEET.....	10
4.1 Aikataulujen eri tasot.....	11
4.2 Hankeaikataulu .....	11
4.3 Yleisaikataulu .....	11
4.4 Hankinta-aikataulu .....	12
4.5 Rakentamisvaiheaikataulu.....	13
4.6 Viikkoaikataulu .....	13
5 LAST PLANNER MENETELMÄ .....	15
5.1 Perinteinen tuotannonohjaus ja sen ongelmat.....	15
5.2 Last Planner-menetelmän pääpiirteet.....	16
5.3 Last Planner-menetelmän vaiheet .....	17
6 TUTKIMUKSEN MENETELMÄT JA TOTEUTUS .....	19
6.1 Seurantajakso työmailla .....	19
6.2 Seurantajakson toteutus .....	20
6.3 Kysymyspohjan esittely .....	21
6.4 PPC-luku ja sen laskenta .....	22
7 TUTKIMUKSEN TULOKSET .....	23
7.1 Viikkoaikataulujen laadinta, käyttö ja hallinta .....	26
7.2 Tutkijan kritiikki tutkimusta kohtaan ja ehdotukset jatkotutkimuksiksi .....	27
LÄHTEET.....	30
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehdään Peab Oy:lle. Peab Oy on Suomessa toimiva rakennusyhtiö ja se on yksi suurista toimijoista Suomessa. Peab Oy on osa ruotsalaista Peab-konsernia, joka toimii ympäri pohjoismaita. Toimin Peab Oy:ssa työnjohtoharjoittelijana keväällä 2014 ja tämän jälkeen jäin kesätöihin työnjohtoharjoittelijaksi yritykseen. Kesätöiden aikana sain mahdollisuuden tehdä opinnäytetyö yritykselle. Viikkoaikataulujen tekeminen ja seuranta oli kesätöiden aikana tullut tutuksi, joten opinnäytetyön aiheeksi valikoitui viikkoaikataulun toteutuminen ja hallinnan taso rakennustyömaalla. Rakennustyömaat valikoitiin Tampereen ja Jyväskylän alueelta.

Aikataulusuunnittelu alkaa hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajan toimesta. Rakennuttaja laatii alustavan aikataulun, joka tarkentuu hankkeen edetessä. Karkeammat aikataulut toimivat pohjana tarkempien aikataulujen suunnittelussa ja näin karkeammat aikataulut määrittävät pohjan tarkemmille aikataulusuunnitelmille.

Rakennustyömaan tehtävien ohjauksen kannalta on olennaista että aikataulut ovat toteutuskelpoisia ja perustuvat työmenekkilaskentaan ja aikataulusuunnitteluun. Hankesuunnittelussa laadittu alustava aikataulu luo pohjan yleisaikataululle, joka luo pohjan rakennustyömaalla tehtävään rakentamisvaiheaikatauluun. Rakentamisvaiheaikataulun pohjalta luodaan viikoittain 1-3 viikon ajanjaksoille sijoittuva viikkoaikataulu.

## 2 OPINÄYTETYÖN TAVOITTEET JA RAJAUKSET

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia viikkoaikataulujen hallintaa Peab Oy:n rakennustyömailla Tampereen ja Jyväskylän alueilla. Tarkoituksena on täsmällinen tutustuminen yrityksen omiin aikatauluohjeisiin, erityisesti viikkoaikataulun osalta, sekä aiheesta löytyvään kirjallisuuteen, tutkimuksiin ja artikkeleihin. Tietopohjan kartuttamisen jälkeen suoritetaan kuuden viikon seurantajakso alueiden rakennustyömailla, joista saatujen tietojen perusteella selvitetään viikkoaikataulujen hallinnan taso sekä toteutumisprosentti valituilla työmailla. Tutkimuksesta saatua tietoa pyritään käyttämään hyödyksi Peab Oy:llä keväällä 2015 järjestettävässä aikataulukoulutuksessa.

Työssä keskitytään viikkoaikataulujen tarkasteluun ja toteutumiseen rakennustyömaalla. Tarkastelussa painotetaan erityisesti yrityksen omaa ohjeistusta viikkoaikatauluista ja sen mukaista toteuttamista. Toteutuminen tutkitaan Last Planner- menetelmästä tutun PPC-luvun avulla. Viikkoaikataulujen rakennetta arvioidaan sanallisesti seurantajakson tulosten sekä työmaahaastattelujen tietojen perusteella. Toteutumisprosentit selvitetään eri työmailta viikoittain. Työn lopussa esitetään mahdollisia jatkotutkimuksen aiheita.

Teoriaosuudessa käydään läpi aikataulusuunnittelun perusteita sekä aikataulujen eri tasoja. Työhön liittyvät tärkeät käsitteet tuodaan ilmi selityksineen työn alussa. Teoriaosan lopussa kerrotaan Last Planner- menetelmän historiasta ja sen synnystä, pääpiirteistä sekä tärkeimmistä vaiheista.

### 3 KÄSITTEET

**Resurssi** kertoo suoritteen valmiiksi saattamiseen tarvittavan panoksen tai tuotannontekijän, kuten esimerkiksi työvoiman, materiaalit ja kaluston. (Mäki & Koskenvesa 2007, 48)

**Tehollinen aika, työvuoroaika T3** on työmenekki, joka ei sisällä yli tunnin kestäviä häiriöitä tai keskeytyksiä. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 141)

**Tehtävä** on jokin työkaupan, aliurakan tai muu yleensä yhden työryhmän toteuttama työkokonaisuus. Tehtävä voi koostua yhdestä tai useammasta työlajista. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 141)

**Työmenekki** on työsaavutuksen käänteisluku ja kertoo kuinka paljon työntekijä, työryhmä tai kone käyttää aikaa yhden suoriteyksikön suorittamiseen, esimerkiksi tth/m<sup>2</sup>. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 141)

**Työntekijätunti (tth)** kertoo työhön käytetyn tuntimäärän. Esimerkiksi kolmen työntekijän työskennellessä kaksi tuntia, on kulunut yhteensä kuusi työntekijätuntia (tth). (Mäki & Koskenvesa 2007, 49)

**Työsaavutus** on suoritemäärä jonka työryhmä saa suoritettua tietyssä aikayksikössä, esimerkiksi kpl/tv m<sup>2</sup>/h. Työsaavutuksesta käytetään myös nimityksiä teho ja kapasiteetti. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 141)

**Työnvaihe aika, T4** kertoo rakentamiseen käytettävissä olevaa aikaa. Se sisältää kaikki työhön käytetyt tunnit, myös yli tunnin mittaiset keskeytykset. Se ei sisällä työehtosopimuksen mukaisia vapaapäiviä sekä pakkaspäiviä. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 141)

**Paikka-aikakaavio** kuvaa rakennuksen fyysisiä osia pystyakselilla, kuten esimerkiksi kerroksia ja lisäksi pystyakselin jaottelu kuvaa myös osakohteiden



laajuutta. Vaaka-akselilla kuvataan aikaa. Ajan ja paikan suhteen piirretyt viivat kuvaavat tehtävien kestoa, niiden suoritusjärjestystä sekä toteutuksen aikavälejä.

(Mäki & Koskenvsa, 2007, 25)

**PPC-luku (TTP-luku)** Percent of plan complete, suom. tehtävien toteutumisprosentti, kertoo kuinka monta prosenttia viikkoaikataulussa olevista tehtävistä saadaan valmiiksi. (Ballard 2000, 128)

**Jaettu urakka** on yksi rakennusalan käytetty urakkamuoto, jossa rakennuttaja valitsee urakoitsijat ja urakoitsijat suorittavat kohteen erillisiksi osiksi jaetut urakat. (VTT:n [www-sivut](#), 2)

**Urakoitsijapalaveri** on palaveri, jossa käsitellään aikataulutilannetta, yhteistyötä, töiden yhteensovittamista sekä suunnitelmia urakoitsijoiden kanssa. (Rakennusteollisuuden [www-sivut](#), 21)

**KVR-urakka** Kokonaisvastuu-urakka, jossa urakoitsija suunnittelee ja toteuttaa kohteen tilaajan antamien tietojen pohjalta. (Rakennusteollisuuden [www-sivut](#), 2)

**Kokonaisurakka** tarkoittaa rakennusalan urakkamuotoa, jossa tilaaja tekee sopimuksen yhden urakoitsijan kanssa ja urakoitsija vastaa töistä kokonaisuudessaan. (Rakennusteollisuuden [www-sivut](#), 16)

## 4 AIKATAULUSUUNNITTELUN PERUSTEET

Rakennushanke on aina oma erillinen projekti. Rakennushankkeet voivat olla samankaltaisia, mutta jokainen hanke on uniikki. Samankaltaisuuksista huolimatta niissä jokaisessa on erityispiirteensä. (Mubarak 2010, 3)

Aikataulu toimii rakennushankkeen pohjana ja se kuvaa rakennushankkeen töiden suoritusten etenemistä. Hanke vaatii onnistuakseen jatkuvaa tuotannonsuunnittelua, valvontaa sekä tuotannonohjausta. Tuotannonsuunnittelun keskeisimpänä osana toimii ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Näiden avulla luodaan perustat hankkeen onnistumiselle, tuodaan esille hankkeen aikana esiintyvät epäkohdat ja pystytään estämään tehokkaasti poikkavuudet suunnitelmissa. Rakennushankkeen pysyessä aikataulussa, vaikutukset näkyvät positiivisesti kustannuksissa, laadussa sekä työturvallisuudessa. Hallittu hankkeen eteneminen, ilman ylimääräistä kiirettä, edesauttaa kohtaamaan yllättäviä ongelmia hankkeen aikana. Aikataulun kuvatessa töiden ja suoritusten etenemistä, työt ja suoritukset esitetään realistisen toteutusmallin mukaisesti olemassaolevien tietojen perusteella. Toteutusmallin mukaisesti rakennushankkeelle ja yksittäisille työtehtäville asetetaan tavoitteet, jotka koskevat aloittamista, tehtävien suorittamista toteutusmallin mukaisesti ja käytettävissä olevan työvoiman käyttöä. Rakennushankkeen edetessä erilaiset ajalliset suunnitelmat tarkentuvat ja suunnitelmat edesauttavat työtehtävien tavoitteiden saavuttamista. (Mäki & Koskenvesa 2007, 17; Junnonen 2010, 17)

Aikataulusuunnittelun perusedellytyksenä on tiedettävä aikataulussa olevien työtehtävien ja työsuoritteiden kesto. Suoritettavaan työtehtävän keston vaikuttaa suoritemäärä, työsaavutus ja työryhmän koko. Mikäli työ suoritetaan konetyönä, työn kesto riippuu suoritemäärästä ja koneen työsaavutuksesta. Työtehtävien kestot saadaan Ratu-tiedostojen pohjalta. Ratu-pohjaiset työmenekkitiedostot ovat usein lähtöperustana yrityksen omille työmenekkeille. Ratu-tiedostot koostuu käsikirjoista sekä Ratu-kortistoista, joita ovat mm Aikataulukirja 2013, Talonrakennustöiden menekit ja Korjaustöiden menekit. (Kankainen 2002, 3)

#### 4.1 Aikataulujen eri tasot

Hankkeen aikana tehdään useita eri aikatauluja. Aikataulut tarkentuvat hankkeen edetessä asteittain tiettyihin ajankohtiin ja niihin sidottaviin osatavoitteisiin sekä määriteltyihin työtehtävien kestoihin. Rakennuttaja laatii hankkeelle ensimmäiseksi hankeaikataulun. Tämä toimii pohjana urakoitsijan tai päätoteuttajan yleisaikataululle. Yleisaikataululla ei kyetä riittävän tarkasti seuramaan työmaan aikapoikkeamia. Yleisaikataulun lisäksi tuotannonseuraamisessa käytetään rakentamisvaihe- ja viikkoaikatauluja sekä tehtäväsuunnittelua. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 40)

#### 4.2 Hankeaikataulu

Hankkeen alussa rakennuttaja laatii hankeaikataulun, joka toimii pohjana projektissa. Tätä ennen rakennuttaja päättää hankkeen ajalliset reunaehdot ja tavoitteet. Hankeaikataulun tavoitteena on tarkistaa projektin toteutuminen normaalissa rakentamisajassa. Hankeaikataulu kuvaa koko rakennushankkeen etenemistä. Rakennuttajalle on tärkeää tehdä hankeaikataulu varmistaakseen kohteen oikea-aikaisen valmistumisen ja hyvän laadun. Puutteellinen aikataulupito aiheuttaa usein laatuvirheitä ja epärealistinen aikataulu aiheuttaa ongelmia. Hankeaikataulusta pitää tulla ilmi puitteet ja tavoitteet rakennushankkeelle sekä esittää realistinen näkemys rakennushankkeen kestosta ja vaiheiden ajoituksesta. Muutoksille ja yllätyksille on varattava joustoa hankeaikataulussa, jotta urakoitsijalle ei tule tarpeettomia kustannuksia. Urakkamuoto vaikuttaa hankeaikatauluun ratkaisevasti. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 41)

#### 4.3 Yleisaikataulu

Yleisaikataulun raamit luodaan rakennuttajan laatimassa hankeaikataulussa ja sen tarkoituksena on kuvata koko hankkeen työnkulku. Yleisaikataulussa rakennustehtävien ajoitus on olennainen osa urakoitsijan tai päätoteuttajan näkökulmasta tarkasteltuna. Yleisaikataulussa mitoitetaan pääresurssit ja näin ollen yleisaikataulu toimii lähtötietona useille eri suunnitelmille, kuten työvoima-,

hankinta-, kalusto- ja resurssisuunnitelmille. Rakennustyömaalla yleisaikataulu toimii keskeisenä informaatiovälineenä työmaan eri osapuolten välillä ja on hankkeen työnaikaisen valvonnan peruste. Yleisaikataulusta laaditaan kolme erilaista muotoa, alustava yleisaikataulu, sopimusyleisaikataulu ja työaikataulu. (Mäki & Koskenvesa 2007, 27; Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 43)

Ennen rakentamispäätöstä tai urakkatarjouksen antamista laaditaan alustava yleisaikataulu, tämän tarkoituksena on tarkistaa töiden sopivuus rakennuttajan tekemän hanke aikataulun rakennusaikaan ja tutkia hankkeen kireystaso ajallisesti. Alustava yleisaikataulu on muodoltaan karkein ja siinä on tarkoituksena kuvata vain päätyövaiheet, jotka ohjaavat rakennushanketta. Tarjouslaskennassa hyödynnetään alustavaa yleisaikataulua ja sen avulla voidaan arvioida myös vaadittavien välitavoitteiden saavuttaminen, töiden ajoittuminen eri vuodenaikoihin (talvilisätyöt), aikaan sidotut työmaan käyttökustannukset ja yhteiskustannukset, tarvittava henkilöstö ja kalustoresurssit, tärkeimpien materiaali- ja alihankintojen toimitusajat. Alustava yleisaikataulu toimii usein sopimuksen osana rakennuttajan ja toteuttajan välillä. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 43; Peab Oy 2014, 2)

#### 4.4 Hankinta-aikataulu

Hankintojen valmistelu aloitetaan välittömästi rakennushankkeen käynnistyessä, jotta rakennushankkeen aloittaminen ei viivästy. Rakennushankkeen edetessä hanke aikataulu tarkentuu ja hankinta-aikataulussa ilmenevät hankinnat sidotaan työaikatauluun. Tämän avulla yhtenäiset rakennusosat sekä materiaalit saadaan työmaalle oikea-aikaisesti, sekä työvaiheet pääsevät alkamaan aikataulun mukaisesti. Kustannusmerkitykseltään tai pitkiä toimitusaikoja vaativia hankintoja voidaan pitää kriittisinä hankintoina, joiden tulee olla hankinta-aikataulussa esitettyjä. (Junnonen 2010, 92; Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 51)

Viikkotarkkuus on riittävän tarkka hankinta-aikataulle. Mikäli hankinta on jaoteltu useaan eri toimituserään, määritetään hankinta-aikatauluun alkamisviikko sekä kesto. Toimitusajankohdat on hyvä varmistaa ennakkokyselyin tarvittaessa, sillä hankinta-aikataulu edellyttää ylläpitoa. Yleisaikataulun syntyvät poikkeamat tulee ottaa

huomioon myös hankinta-aikataulussa, koska tämän johdosta aikataulutarpeet muuttuvat. Myös mahdolliset suunnitelmien laadinnat ja hyväksyttämiset tulisi merkitä hankinta-aikatauluun. (Junnonen 2010, 95)

#### 4.5 Rakentamisvaiheaikataulu

Rakentamisvaiheaikataulun tarkoituksena on toimia tarkentavana lyhyemmän tähtäimen aikataulusuunnitelmana yleisaikatauluun verrattuna. Se tulee laatia tietyille rakentamisvaiheille ja sitä toteutetaan 3-5 kuukauden ajanjaksoille työmaan tarpeista riippuen. Yleisaikataulun tarkentamisen lisäksi se luo tavoitteet viikkosuunnittelulle ja antaa pohjan tehtäväsuunnittelulle. (Peab Oy 2014, 2)

Laadintavastuu rakentamisvaiheaikataulusta on yleensä työmaalla. Siinä tulisi esittää mitoitettuna, tahdistettuna ja yhteensovitetuna rakennustekniset työt sekä myös tärkeimmät sivu- ja aliurakoitsijoiden tehtävät. Sivu- ja aliurakoitsijoiden työt tulisi suunnitella yhdessä urakoitsijoiden kanssa, samalla sitouttaen heidät rakentamisvaiheaikataulun tavoitteisiin. Aikataulu luo mahdollisuuden varmistaa että, jokaiselle työlle on suunniteltu vapaata mestaa eli vapaata työskentelytilaa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 56)

Rakentamisvaiheaikataulu esitetään yleisimmin paikka-aikakaavio tai jana-aikataulun muodossa. Aikataulussa olevan tehtävän keston tarkkuus on 1 tv ja tehtävän ajankohdan on 0,5 viikkoa. Aikataulussa esitetään seuraavat asiat: Aikataulutehtävä, nimikkeistötunnus tai tehtävän juokseva numero, yksikkö- ja suoritemäärä, työmenekki tai työsaavutus, tehtävään valittu työryhmä, tehtävän kesto sekä ajoitus ja riippuvuudet. (Mäki & Koskenvesa 2007, 28)

#### 4.6 Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulun tarkoituksena on varmistaa yleis- ja rakentamisvaiheaikatauluissa määrätty tavoitteet lyhyellä aikavälillä, sekä varmistaa resurssien tehokas käyttö ja riittävyys. Viikkoaikataulu suunnitellaan usein 1-3 viikoksi eteenpäin, mutta joskus

jopa 8 viikon ajanjaksolle. Viikkoaikataulua tulee päivittää jatkuvasti, eikä vain tehtävä kolmen viikon ajanjakson välein uudelleen. Viikkoaikataulun ensimmäinen viikko on tarkin, mutta myös sitä seuraavan viikon on oltava riittävän tarkka, jotta pystytään puuttumaan mahdollisiin resurssipuutteisiin ja tuotannon ongelmiin ajoissa. (Mubarak 2010, 172; Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 58; Peab Oy 2014, 11)

Vastaava työnjohtaja laatii viikkoaikataulun. Mikäli kohteessa on useita työnjohtajia, jokainen laatii omasta vastuualueestaan viikkoaikataulun ja vastaava työnjohtaja yhteensovittaa aikataulun. (Kujanpää 14.1.2015 henkilökohtainen tiedonanto) Viikkoaikataulujen tärkeimpiä lähtötietoja saadaan työ- ja rakentamisvaiheaikataulusta, edellisistä viikkoaikatauluista, mahdollisista erityissuunnitelmista ja tehtäväsuunnitelmista, käytävissä olevista resursseista, tuntimääristä, materiaalien ja tilausten toimitusajankohdista, työtehtävien valmiusasteesta ja yleisesti työmaan tilanteesta sekä aikaisemmista toteutuneista työmenekki- ja saavutustiedoista, yrityksen omista tuotantotiedoista ja Ratu:n työmenekkitiedoista. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 59)

Viikkoaikataulussa tulisi olla tehtävän nimi ja määrittely, sovittu määrätavoite, tahdistava työmenekki tai saavutus, tehtäväkohtaiset riippuvuudet, tärkeimmät resurssit ja niiden riippuvuudet sekä tehtävän kesto. Vastaava työnjohtaja selvittää tavoitteet rakentamisvaihe- tai työaikataulusta ja tavoitteeksi asetetaan esimerkiksi alue ja sen valmius tiettyinä päivinä. Tämän lisäksi tulisi selvittää, miten saavutetaan asetetut tavoitteet käytössä olevien resurssien avulla sekä mahdolliset lisäresurssit ja niiden tarve. Myös vapaa työkohte, suunnitelmat, koneet, kalusto ja materiaalit tulee olla kunnossa sekä tarvittava aika työn tekemiseen työkohteessa. Mikäli edellämäinitut asiat ovat selvitetty ja kunnossa on tällöin tehtävän toteutuminen mahdollinen. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 59; Peab oy 2014, 14)

Keskeneräiset työtehtävät tulisi mitoittaa jo työmaan toteutuneisiin työmenekkeihin tai työsaavutuksiin. Ne työt, jotka eivät ole viikkoaikataulun mukaisesti vielä alkaneet mitoitetaan yritysten omin tuotantotiedostojen tai yleisten tuotantotiedostojen perusteella. Näiden tietojen avulla työnjohtajat mitoittavat kunkin viikkoaikataulussa olevan työtehtävän ja vertaavat niitä käytössä oleviin resursseihin ja materiaaleihin. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 5)

## 5 LAST PLANNER MENETELMÄ

Last-Planner menetelmää on kehittänyt henkilö nimeltä Glenn Ballard 1992-luvulta alkaen. (Ballard 2000, 15) Menetelmää on kehitelty erilaisilla kokeiluilla rakennushankkeissa vuosien saatossa. Vuoteen 1996 mennessä Last Planner-menetelmän keskeiset osat saatiin muotoiltua. Tämän jälkeen menetelmä on ollut käytössä useissa eri maissa maailmanlaajuisesti, kuten myös Suomessa. Menetelmä on kehitetty rakentamisen tuotannonohjaukseen ja sen lähtökohtana toimii huomio, jonka mukaan vain noin puolet viikkosuunnitelmassa olevista tehtävistä saadaan tehdyksi viikon aikana. Rakentamisen tuotannon ohjauksen lisäksi menetelmä on levinnyt myös rakennussuunnittelun ohjaukseen. (Koskela & Koskenvesa 2003, 16)

### 5.1 Perinteinen tuotannonohjaus ja sen ongelmat

Perinteinen tuotannonohjaus on 1960-luvulta Yhdysvalloista levinnyt menetelmä, joka perustuu toimintaverkon ideaan nojaavaan projenktinhallinnan lähestymistapaan ja tämä menetelmä on kansainvälisesti käytetyn rakennusteollisuuden tuotannonohjaus menetelmä. ”Perinteinen tuotannonohjaus lähtee liikkeelle tuotanto-osituksista (Work Breakdown structure), joka määrittelee kaiken tehtävän työn ja joka laaditaan ylhäältä-alas periaatteella.” (Koskela & Koskenvesa 2003, 17) Perinteisessä tuotannonohjauksessa tehdään eritasoisia suunnitelmia, hankkeen alussa tehtävästä hankesuunnitelmasta tarkempaan yleisaikatauluun ja sieltä viikkoaikataulutasolle. Alimman tason viikkoaikataulusuunnitelmat ja tehtäväsuunnitelmat perustuvat ylempitasoisiin suunnitelmiin ja tällä periaatteella työtehtävät saadaan tehdyksi. Hankkeen valvonta perustuu vertaamalla ajallista toteutumaa ja kustannustoteutumaa suunniteltuun. Mikäli suunnitelmissa havaitaan poikkeamia on ryhdyttävä korjaaviin toimenpiteisiin, jotta saadaan alkuperäinen suunnitelma kiinni. (Koskela & Koskenvesa 2003, 17)

Perinteisessä tuotannonohjauksessa on kolme perustavanlaatuista ongelmaa. Ensimmäinen liittyy suunnitteluun, yleisaikataulu vanhenee liian nopeasti ja sen päivittäminen on puutteellista. Yleisaikataulun vanheneminen johtuu ”rakentamisen

yleisen epävarmuuden korkeasta tasosta.” (Koskela & Koskenvesa, 18) Kun häiriöiden erilaiseen selvitystyöhön menee työnjohtajalta aikaa, suunnitelmien paranteluun ja laadintaan jää vähemmän aika. Hyvällä lyhyen aikavälin suunnittelulla ei pystytä korjaamaan ylempien suunnittelutasojen virheitä ja usein törmätään ongelmaan, jossa jokin tuotannontekijä puuttuu tai siinä on puutteita tehtävää aloittaessa tai sen aikana. (Koskela & Koskenvesa n.d, 1)

Toinen ongelma koskee viikkosuunnittelua ja sen toteutusta. Perinteisessä tuotannonohjauksessa on olettamus, että viikkosuunnitelmassa olevalle tehtävälle määrätään tekijä, joka suorittaa tehtävän valmiiksi. Ongelmaksi koituu se, että onko tehtävän tekijän varmistettu olevan sitoutunut viikkosuunnitelman mukaiseen toteutukseen tai onko työntekijä sisäistänyt tehtävänannon täydellisesti. (Koskela & Koskenvesa n.d, 1)

Kolmas ongelma ilmenee valvonnassa. Valvonta perustuu toteutuneiden aikataulujen ja kustannuksien vertaamiseen. Poikkeuksien ilmetessä, ryhdytään tarvittaviin korjaaviin toimenpiteisiin, jotta saadaan alkuperäinen suunnitelma kiinni. Tällaisissa tilanteissa ei perehdytä itse ongelmiin, jotka ovat korjaavat toimenpiteet aiheuttanut. (Koskela & Koskenvesa n.d, 1)

Näiden ongelmien johdosta ajaudutaan tilanteeseen, jossa rakennustyömaan tuotantoa ohjataan puutteellisesti, tilannekohtaisesti, epäjärjestelmällisesti tai tarvittavat päätökset joutuvat osin tekemään työryhmien henkilöt. Tällä tavoin järjestelmällisen suunnittelun hyödyt jää käyttämättä ja tästä seurauksena on työmaan tuottavuuden aleneminen (Koskela & Koskenvesa n.d, 2 )

## 5.2 Last Planner-menetelmän pääpiirteet

Last Planner menetelmä keskittyy viikkosuunnitelmien laatimiseen ja valvontaan eli lyhyen aikavälin ohjaukseen ja suunnitteluun. Menetelmä hyväksyy viikkosuunnitelmiin vain ja ainoastaan tehtäviä, joiden aloitusedellytykset ovat kaikilta osin kunnossa. Menetelmä myös edellyttää vastuuhenkilöltä sitoutumista tehtävän suorittamiseen suunnitellusti. Viikkosuunnitelmissa olevia tehtäviä



seurataan toteutumisasteittain ja selvitetään ilmenneiden ongelmien syyt ja pureudutaan niihin, jotta näitä ei jatkossa ilmaantuisi. Ongelmien syiden selvittämisellä pyritään nostamaan viikkoaikataulujen toteutumisastetta. Menetelmään kuuluu lisäksi ns. rullaava suunnittelu, jonka tarkoituksena on varmistaa viikkotehtävien edellytykset 4-6 viikon ajanjaksolla ja tämän tavoitteena on varmistaa riittävä määrä aloitusvalmiita viikkotehtäviä.(Koskela & Koskenvesa 2003, 16)

### 5.3 Last Planner-menetelmän vaiheet

Viikkosuunnitelmat ovat keskeisessä osassa Last Planner menetelmää. Tämä edellyttää viikkosuunnitelmien laadun olevan korkea. Tällöin odotetaan työtehtäviltä seuraavaa: se on määritelty hyvin, työjärjestyksen kannalta tarkoituksenmukainen työmäärä on sopiva, valittu työtehtävä on mahdollista toteuttaa eli työtehtävän aloitusedellytykset ovat kunnossa.(Ballard 2000, 36; Koskela & Koskenvesa 2003, 19)

Viikkosuunnitelma laaditaan yhteisessä palaverissa, jossa paikalla ovat kaikki mestarit ja kaikkien työryhmien edustajat. Tehtävä otetaan vastaan viikkosuunnitelmaan vain ja ainoastaan sillä edellytyksellä, että tehtävästä vastuussa oleva henkilö katsoo tehtävän olevan mahdollinen toteuttaa suunnitellusti.(Ballard 2000, 39; Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 107)

Valmisteleva suunnittelu on 4-6 viikon tähtäimellä tapahtuvaa rullaavaa suunnittelua. Tämän tavoitteena on varmistaa toteutukseen tulevien tehtävien aloitusedellytykset kyseisellä ajanjaksolla, eli varmistetaan aktiivisesti piirustusten, materiaalien ja työvälineiden saatavuus. Jos jokin viikkosuunnitelmassa esitetyistä tehtävistä jää tekemättä, pitää tehtävästä vastuussa olevan henkilön selvittää tekemättä jääneen tehtävän syy. Ongelmien syyt tulee kirjata järjestelmällisesti ja ryhmiteltysti. Pidettäessä ongelmien syistä kirjaa, saadaan pidemmällä aikavälillä tietopohja tuotannon ongelmista. Kun syyt ovat selvillä, niiden avulla voidaan tehostaa tuotantoa ja kitkeä pois usein esiintyviä ongelmia yhdessä osapuolten kanssa, jotka asiaan voivat vaikuttaa. (Ballard 2000, 37; Koskela & Koskenvesa 2003, 21)

Rakentamisvaihesuunnittelussa on tärkeää tehdä yhteistyötä eri töiden vastuuhenkilöiden kanssa. Suunnittelu tehdään yhteistyössä ja valitaan tehtävien paras työjärjestys yhteisesti. Jokainen vastuuhenkilö kertoo sen ajan, jonka aikana pystyy suoriutumaan työtehtävistään. Häiriöherkimpien tehtävien mukaisesti sijoitetaan yhteisesti sopivat aikapuskurit. (Koskela & Koskenvesa 2003, 21)

PPC-luku eli Percen Plan Complete tai tehtävien toteutumisprosentti (TTP) kertoo viikkosuunnitelman tehtävien toteutumaprosentin. Viikon lopussa tarkastetaan viikkosuunnitelmien tehtävien tilanne. Onko tehtävä suoritettu vai ei? Mikäli jokin työtehtävä on suoritettu lähes valmiiksi, se tulkitaan olevan kesken. PPC-luku kertoo siis kuinka suuri prosentuaalinen osa viikkosuunnitelman tehtävistä saadaan tehdyksi. (Ballard 2000, 128; Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 108) Esimimerkiksi viikkosuunnitelmassa on 10 määrättyä tehtävää. Viikon loputtua, tehtävistä saatiin tehdyksi 8 tehtävää. Näin kyseisen viikon PPC-luvuksi muodostuisi 80.

PPC-luvun ollessa yli 80%, se edustaa hyvää suoritustasoa, alle 60% taso edustaa huonoa suoritustasoa ja yli 85% luku edustaa erinomaista suoritustasoa. (Howell, Macomber & Hall 2002, 10)

## 6 TUTKIMUKSEN MENETELMÄT JA TOTEUTUS

Toimin työnjohtoharjoittelijana kesätoissa Peab Oy:n työmaalla Nokian Pitkäniemessä kesällä 2014. Syksyllä 2014 sovimme kehitysinsinööri Anita Marjasalon ja laatupäällikkö Timo Laapion kanssa opinnäytetyön tekemisestä. Aiheeksi valikoitui viikkoaikataulujen tutkiminen, hallinnan taso ja toteutuminen Peab Oy:n työmailla. Keväällä 2015 Peab Oy järjestää työntekijöillensä aikataulukoulutusta ja tähän mahdollisesti voidaan soveltaa tutkimuksesta saatua tietoa viikkoaikataulujen hallinnan tasosta ja toteutumisesta.

### 6.1 Seurantajakso työmailla

Seurantajakso toteutettiin kuuden viikon ajanjaksolla ja seurantajakso alkoi marraskuun 3. päivä ja päättyi joulukuun 14. päivä 2014. Rakennustyömaiksi valikoitui eri rakennustyömaat Tampereen ja Jyväskylän seuduilta sekä muutamia työmaita eteläisestä Suomesta. Eteläisen Suomen työmaat valittiin ns. ”sokkona” ja kyseisille työmaille ei informoitu seurantajaksosta, kuten Tampereen ja Jyväskylän seudun työmaille. Tämän tarkoituksena oli varmistaa seurantajakson todenmukaisuus. Ennen tutkimusta pohdittiin informaation vaikutusta viikkoaikataulujen hallinnan tasoon positiivisesti työmailla, joille informoitiin tutkimuksesta.

Tampereen seudulta seurannassa oli kolme työmaata. Hämeenkyrön Palvelukoti sijaitsee Hämeenkyrössä ja kohde on urakkamuodoltaan kokonaisurakka ( Liite 1) Toinen työmaa Tampereen alueelta oli Tampereen yliopistollisen keskussairaalan E-siiven uudisrakennus ja tässä kohteessa Peab Oy toimii pääurakoitsijana (Liite 2). Kolmas alueen työmaa sijaitsee Tampereen Vuoreksessa. Asunto Oy Asilon ja Bastion Asilon&Bastion on yrityksen omaa tuotantoa (Liite 3). Kohteet olivat kaikki uudiskohteita.

Jyväskylän seudulta seurannassa oli myös kolme kohdetta. Telkänsiiven palvelukodin urakkamuoto oli jaettu urakka ja rakennusurakoitsijana toimi Peab Oy (Liite 4). Toinen työmaa Jyväskylän seudulta oli Sakupen pesula, joka toteutettiin

KVR-urakkana Peab Oy:n toimesta (Liite 5). Kolmantena kohteena Jyväskylästä oli myös omaa tuotantoa ja nimeltään Sulkulan huvitus (Liite 6). Jyväskylän seudun työmaat olivat kaikki uudiskohteita.

Sokkotyömaiksi valikoitui kolme työmaata. Työmaat vaihtuivat seurannan aikana, koska materiaalia ei ollut riittävästi saatavilla tutkimuksen aikana. Sokkoseurannan kohteiksi valikoituivat Louhenkadun työmaa Seinäjoelta (Liite 7), Orikedon palvelukeskus Turusta (Liite 8) sekä Poukamankadun työmaa Kuopiosta (Liite 9).

Seurantajakson kesto oli kokonaisuudessaan 6 viikkoa ja ajankohtana viikot 46-51 vuonna 2014. Seurantajakson ensimmäisellä viikolla kävin läpi työmaiden yleis- ja rakentamisvaihe aikataulut, resurssisuunnitelmat, urakoitsijalaveripöytäkirjat, mestaripalaveripöytäkirjat ja muut mahdolliset aineistot, jotka liittyivät työmaan viikkoaikataulun hallintaan ja seurantaan. Näiden avulla pystyin tutustumaan alustavasti työmaiden tietoihin. Seurantajakson ensimmäisen viikon jälkeen ennalta määrätuille työmaille ilmoitettiin seurantajaksosta. Sokkoseurannassa oleville kohteille ei ilmoitettu seurantajaksosta ollenkaan. Seurantajakson aikana työmaiden yhteyshenkilöt lähettivät materiaaleja työmaan viikkoaikatauluihin liittyen sekä viikkoaikatauluja, jos niitä laadittiin. Seurantajakson päätyttyä minulla oli kuuden viikon ajanjaksolta työmaiden yhteyshenkilöiden lähettämät materiaalit kasassa. Sokkoseurannassa olevien yritysten materiaalit sain Peab Oy:n tuotannonvalmentajalta, joka lähetti materiaalit minulle.

## 6.2 Seurantajakson toteutus

Seurantajakson tarkoituksena oli jakaa ajanjakso viikon mittaisille tarkastelujaksoille, jolloin tutkittiin viikoittain aikataulujen toteutuminen Last Planner-menetelmästä tutun PPC-luvun avulla. Tämän lisäksi viikkoaikataulujen hallinnan taso tutkittiin laatimallani kysymyspohjalla. Kysymyspohja oli Excel-pohjainen ja kysymysten vastausvaihtoehdot olivat kyllä, ei, osittain (Liite 10). Kysymyspohjassa esitetyt kysymykset pohjautuivat Peab Oy:n aikatauluhallinta-ohjeissa oleviin kohtiin sekä lähdeaineistoissa mainittuihin lähteisiin ja sieltä

löytyviin kohtiin. Yrityksen ohjeistus luovutettiin minulle 16.10.2014 sähköpostitse. Tämä tutkimus ja kysymyspohja pohjautui silloin lähetettyyn ohjeistukseen.

Viikkoaikataulujen tarkastelun lisäksi yhteyshenkilöt lähettivät usein myös muutakin materiaalia työmaalta, kuten esimerkiksi urakoitsijapyöitäkirjoja tai viikkopalavereja. Nämä käytiin myös läpi ja poimittiin asiakirjoista viikkoaikatauluihin liittyviä asioita, kuten esimerkiksi yhteensovittamisia sivu- tai aliurakoitsijoihin liittyen. Näiden tietojen avulla täydennettiin kysymyspohjan vastauksia sekä kirjattiin mahdollisia muistiinpanoja ylös tulosten tarkastelua varten.

Seurantajakson viimeisellä viikolla oli tarkoitus toteuttaa työmaakäynnit. Ajankohta myöhästyi johtuen lomista ja työmaakierrokset tehtiin 18.12.2014 Hämeenkyrö, 12.1.2015 TAYS E ja 14.1.2015 Asilon&Bastion. Työmaakäynnit toteutettiin vain Tampereen seudulla. Jyväskylän työmaakäynnit korvattiin sähköpostitse ja puhelimen avulla tehtävillä haastatteluilla. Työmaakäynneissä haastattelin työmaainsinööriä ja vastaavaa mestaria, jos hän oli paikalla. Käynnin tarkoituksena oli selvittää viikkoaikataulujen seurannassa avoimeksi jääneitä kysymyksiä, joita ei mahdollisesti saanut selville viikkoaikatauluista ja muusta lähetettävästä materiaalista. Työmaakäynneistä kirjattiin muistio. Sökköseurannassa olleista työmaista, ei suoritettu työmaakäyntejä tai haastatteluja, vaan näiden työmaiden tutkimus suoritettiin sähköisesti saaduista materiaaleista.

### 6.3 Kysymyspohjan esittely

Kysymyspohja oli päätyökalu viikkoaikataulujen hallinnan tason määrittämiseen. Se oli Excel-pohjainen pohjainen ja siinä esitetyt kysymykset pohjautuvat yrityksen omaan aikatauluohjeistukseen viikkoaikataulujen osalta sekä lähdeaineistossa mainittuihin lähteisiin ja sieltä löytyviin asioihin. Kysymyspohja toimi selkänä työkaluna itselleni viikkoaikataulujen tulkitsemisessa, jolla pystyi erittelemään vaadittuja asioita eri rakennustyömaiden avulla. Materiaalien saapuessa, kävin aikataulut läpi kyseisen kysymyspohjan avulla.

Kysymykset jaoteltiin laadinta- sekä käyttö- ja hallintaosioon. Vastausvaihtoehdot kysymyksiin jaoteltiin kyllä, osittain ja ei vastauksilla. Jokainen viikkoaikataulu ja materiaali käytiin tämän pohjan avulla läpi. Seurantajakson päätyttyä jokaisesta työmaasta koottiin kysymyspohjan mukainen vastaustaulukko ja tämän avulla analysoitiin viikkoaikataulun hallinnan tasoa. Mikäli kysymyspohjan kysymykseen jäi vastaus saamatta, sitä etsittiin muista saaduista materiaaleista ja hyödynnettiin haastatteluja.

#### 6.4 PPC-luku ja sen laskenta

PPC-luvun avulla pystyi tutkimaan työmaan viikkotehtävien toteutusta. PPC-luku laskettiin jokaiselta viikolta työmaittain, mikäli se oli viikkoaikatauluista mahdollista laskea. Näin työmaiden viikkoaikataulujen tehtävien toteutumisen välille saatiin jokin verrattavissa oleva arvo. Tämän avulla pystyi eri työmaiden viikkotehtävien toteutumista arvioimaan viikoittain ja mahdollinen vertailu työmaiden välillä onnistui. PPC-luvuista saatiin työmaittain kuuden viikon mittainen mittausajanjakso, jossa esitetään kunkin viikon PPC-luku ja näitä voidaan vertailla eri työmaiden välillä. PPC-lukua ei ollut aina mahdollista laskea johtuen viikkoaikataulujen erinäisistä puutteista

PPC-luku laskettiin viikoittain viikon lopussa, jolloin tarkistettiin onko viikkoaikataulusa mainittu viikkotehtävä toteutunut täysin. Näin toimittiin jokaisen viikkotehtävän osalta. Mikäli viikkotehtävä on osittain kesken tai lähes täysin valmis, se tulkittiin tekemättömäksi. Kun kaikki viikkotehtävät oli edellämainituin ohjein tarkasteltu laskettiin suoritettujen tehtävien ja suorittamatta jääneiden tehtävien prosentuaalinen ero.

## 7 TUTKIMUKSEN TULOKSET

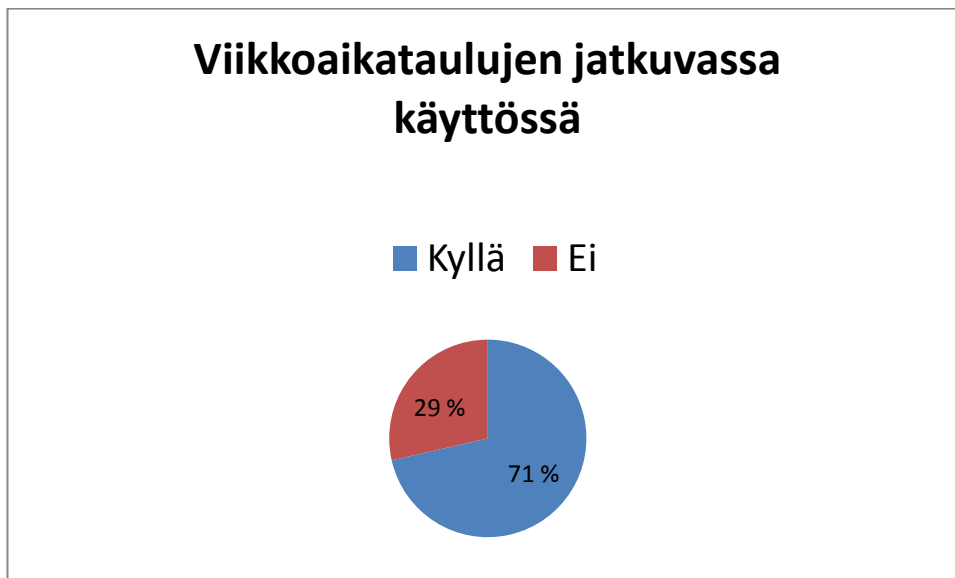
Viikkoaikataulujen toteutuksessa ja hallinnassa oli eroavaisuuksia työmaiden välillä, vaikka yrityskohtaiset menettelytavat ovat yksiselitteiset. Myös työmaan sisäistä tason vaihtelua esiintyi seurantajakson aikana. Tulee myös huomata, että työmaiden vastaavat työnjohtajat käytännössä vastaavat työmaasta ja heidän toimintatavat vaikuttavat paljon viikkoaikataulujen käytäntöihin.

Viikkoaikataulu ei ollut käytössä kaikissa seurannassa olleissa työmaissa. Yhdeksästä työmaasta seitsemällä oli viikkoaikataulu käytössä.



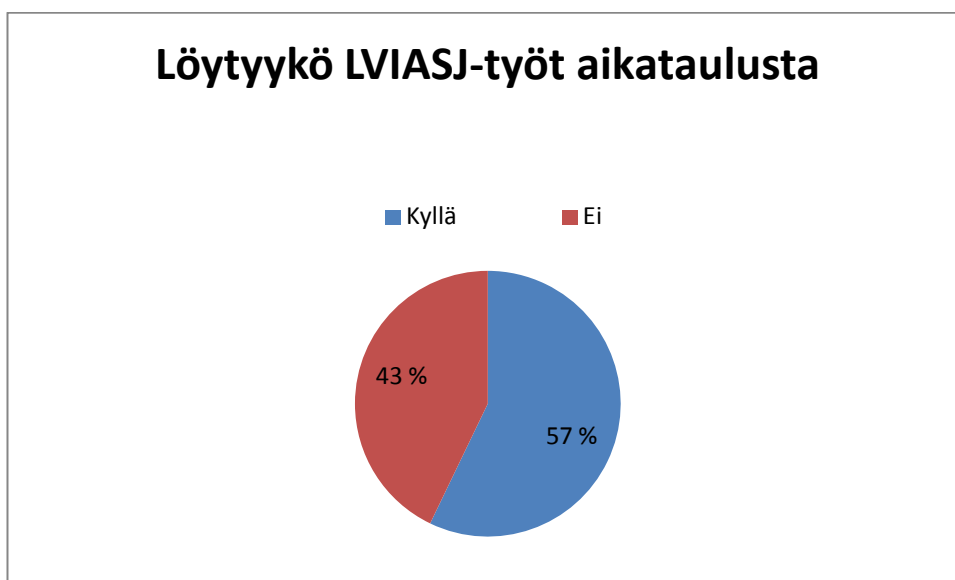
Kuvio 1. Viikkoaikataulujen käyttöaste tutkimukseen osallistuneilla työmailla.

Viikkoaikataulua käytti aktiivisesti seitsemästä työmaasta viisi.



Kuvio 2. Työmaiden viikkoaikataulujen aktiivinen käyttö. Seitsemästä työmaasta viisi käytti viikkoaikataulua säännöllisesti.

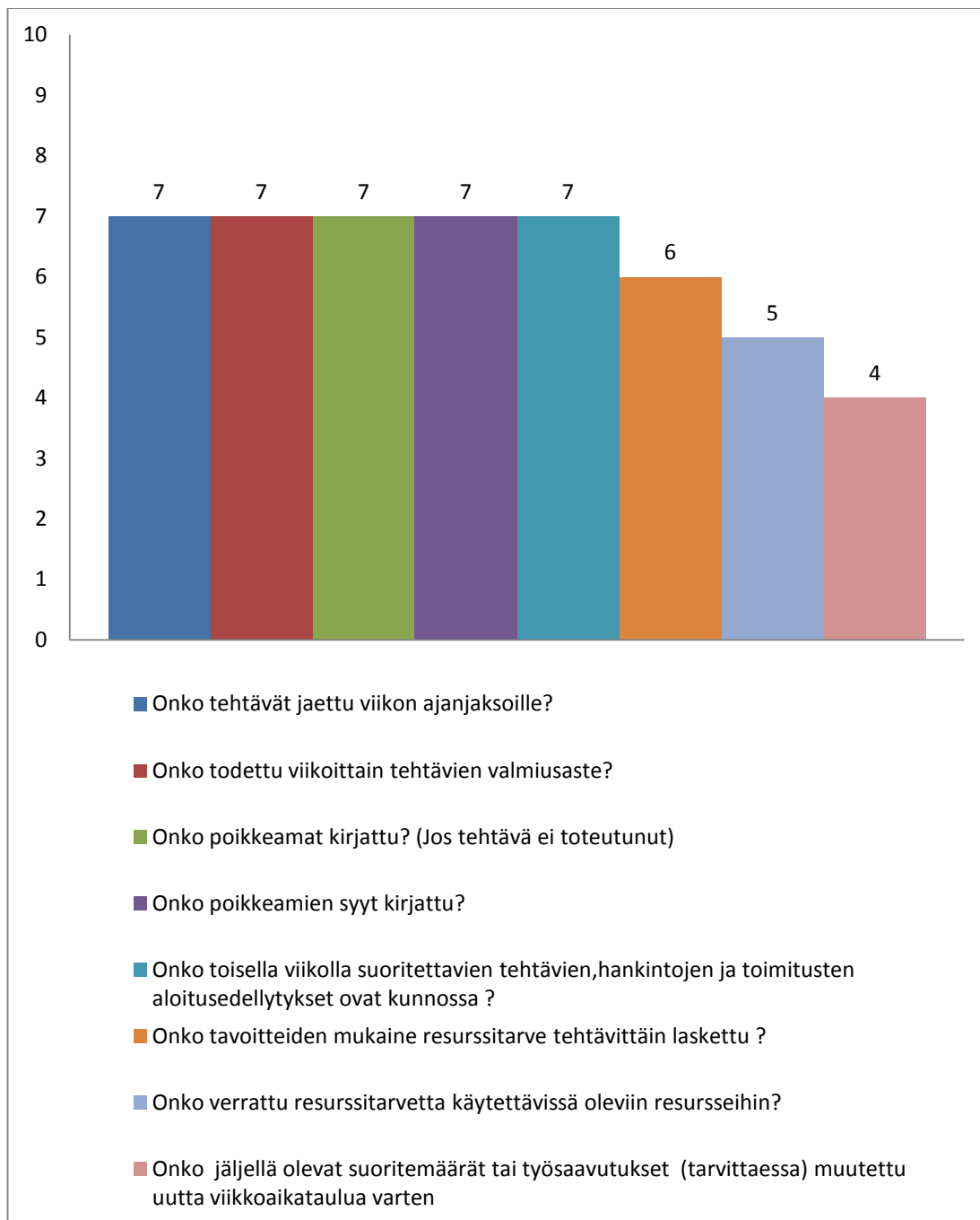
Työmaiden aikatauluista neljältä löytyi LVIASJ-työt aikataulusta ja ne puuttuivat kolmelta työmaalta.



Kuvio.3 LVIASJ-töiden näkyvyys aikatauluissa



Eniten puutteellisia merkintöjä kysymyspohjaan sai viikkotehtävien jakaminen viikonmittaisille jaksoille, tehtävien viikoittaisen valmiusasteen toteaminen, poikkeamien kirjaus sekä poikkeamien syiden kirjaus.



Kuvio 4. Kysymyspohjassa eniten ei-merkintöjä keränneet kohdat.

Tutkimuksen alussa sovitut sokkoseuranta työmaat vaihtuivat tutkimuksen aikana. Syynä tähän oli kyseisten työmaiden materiaalien puute, kuten esimerkiksi viikkoaikataulujen puute.

### 7.1 Viikkoaikataulun laadinta, käyttö ja hallinta

Tehtävät viikkoaikatauluun osataan poimia edeltävistä viikkoaikataulusta, yleisaikataulusta, rakentamisvaihe aikatauluista sekä lisäksi työnjohtajat lisäävät pieniä työtehtäviä tarpeen mukaan, jos ei niitä edellä mainituissa aikatauluissa esiinny.

Viikkoaikataulun tehtäviä ei pääsääntöisesti olla jaettu viikonmittaisille ajanjaksoille, tarkoittaen sitä, että suurempia työkokonaisuuksia ei olla purettu pienempiin, maksimissaan viikonmittaisiin, tehtäväkokonaisuuksiin, kuten yrityksen ohjeistuksessa ohjeistetaan.

Viikkoaikataulu laaditaan yhteisymmärryksessä vastaavan mestarin ja muiden työnjohtajien avulla. Usein toimintatapa oli seuraavanlainen: Vastaava mestari loi viikkoaikataulupohjan, johon kohdemestarit täydensivät oman osa-alueensa työt. Tämän jälkeen viikkoaikataulu yhteensovitettiin erilaisissa kokouksissa muiden töiden kanssa.

Resurssien ja työmenekkien merkkaukset viikkoaikatauluun oli puutteellista ja näin ollen minkäänlaista vertailua resurssitarpeen ja käytössä olevien resurssien välillä oli mahdotonta tehdä. Työmaakäyntien ja sähköpostiviestien avulla selvisi, että tämän tapaiset vertailut hoidetaan viikon aikana pidettävien palaverien avulla, sekä työnjohtajien oman aivotyöskentelyn toimesta.

Viikkoaikataulussa olevien tehtävien viikoittaista valmiusastetta ei pääsääntöisesti seurata. Erilaisten työtehtävien seuranta tapahtui lähes jokaisella työmaalla rakentamisvaihe aikataulun avulla urakoitsijakokouksessa. Mahdolliset poikkeamat ja ongelmat tuotiin ilmi urakoitsijakokouksessa. Urakoitsijakokouspöytäkirjoista

löytyi kirjattuja poikkeamia, kuitenkin poikkeamien järjestelmällistä ylöskirjausta ei havaittu viikkoaikataulujen osalta.

Hankintojen sekä tulevien työtehtävien aloitusedellytysten varmistaminen ei tule ilmi riittävällä tarkkuudella viikkoaikatauluissa vain joitakin yksittäisiä hankintoja tai aloitusedellytyksiä oli viikkoaikatauluihin kirjattu. Tulee kuitenkin huomata että, hankintojen valmistelun toimintatavat vaihtelevat työmaittain paljon ja eri työmaiden välillä on hankintojen osalta erilaisia vaatimuksia. Hankinnat valmisteltiin hankinta-aikataulun pohjalta, usein työmaan vastaava mestari varmistaa tilauksen karkean aikakohdan ja kohdemestari tarkentaa tilauksen saapumisen työmaalle. Rautakauppahankinnoista vastaa työnjohtajat, kuitenkin keskitetysti, jotta vältetään jatkuvien toimitusten saapuminen työmaalle.

## 7.2 Tutkijan kritiikki tutkimusta kohtaan ja ehdotukset jatkotutkimuksiksi

Tutkimuksen aikana esiintyi joitakin ongelmia. Tarvittavien materiaalien saaminen työmaalta oli työlästä seurantajakson aikana. Osalta työmaista materiaalit olivat riittäviä ja niitä kertyi hyvin, kun taas joitakin työmailta materiaali oli puutteellista ja niitä oli kysyttävä usein sähköpostin välityksellä. Lisäksi ylimääräistä työtä aiheutti sokkoseuranta työmaiden vaihtuminen seurantajakson aikana.

Tutkimuksen alussa pohdittu idea PPC-luvun laskemisesta eri työmailta jouduttiin poissulkemaan. PPC-lukuja oli mahdotonta laskea seurantajaksoissa olevista työmaista säännöllisesti tehtävien osalta. PPC-luvun laskenta olisi vaatinut jatkuvaa vuorovaikutusta työmaiden kanssa ja jatkuvaa työmaalla käyntiä. Viikkoaikatauluista ei tullut ilmi riittävän tarkasti, mitkä määrätyistä tehtävistä tulivat viikon loputtua valmiiksi.

Tutkimuksen aikana esiintyi muutamia ajatuksia jatkotutkimuksista. Ehdottaisin aikataulukoulutuksen jälkeen toteutettavasta uudesta seurantajaksosta. Tällä kertaa seurantajakso toimisi suuremmassa vuorovaikutuksessa työmaiden kanssa sekä olisi kestoltaan pidempi ja alkaisi heti rakennushankkeen alussa. Rakennustyömailla toimittaisiin yrityksen aikatauluohjeistuksen mukaisesti ja pyrittäisiin laskemaan

PPC-luvut työmailta. PPC-lukuja voidaan mahdollisesti vertailla työmaiden välillä sekä tutkia korkean PPC-luvun ja tuottavuuden suhdetta.

## LÄHTEET

Ballard, Gelnn. 2000. The Last Planner System of Production Control. A thesis submitted to the Faculty of Engineering of The University of Birrningham for the degree of Doctor of Philosophy. School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, The University of Birmingham

Henkilökohtainen tiedonanto Vuores 14.1.2015 klo 14-15:00, työmaainsinööri Kari-Pekka Kujanpää. Haastattelijana Eero Riponiemi. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.

Howell Gregory L. & Macomber, Hal. 2002. A Guide for New Users of the Last Planner TM System: Nine Steps for Success. Toinen pianos. 11.18.2002. Lean Project Consulting. 20 s

Junnonen, J.T. 2010.Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen rakennusmedia Oy

Kankainen, J. & Sandvik, T. 1999. 4.painos. Rakennushankkeen ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Koskela, L. & Koskenvesa, A. Last Planner- toimiva tuotannonohjaus työmaalla. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK040502.pdf>

Koskela, Lauri; Koskenvesa, Anssi. Last Planner- tuotannonohjaus rakennustyömaalla. Espoo, VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, 2003 82 s. + liiitt. 20 s. VTT Tiedotteita – Research Notes: 2197, ISBN 951-38-6147-3; 95138-6148-1. <http://www2.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2003/T2197.pdf>

Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy

Mubarak S. 2010. 2.painos. Construction project scheduling and control. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. Inc.

Mäki, T. & Koskenvesa, A. 2007. Aikataulukirja 2008. 11. uudistettu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy

Newit J.S. 2009. 2.painos. Construction scheduling: principles and practices. Palatino: Integra Software services Pvt. Ltd.

Peab Oy. 2014. Aikatauluhallinta. Yrityksen sisäinen materiaali

Rakennusteollisuuden julkaisu, Infra Ry  
<http://www.rakennusteollisuus.fi/Documents/INFRA/J%C3%A4senpalvelu/S%C3%A4hk%C3%B6iset%20julkaisut/Ty%C3%B6maakansio/Ty%C3%B6maakansio%201.pdf>

Valsai- Rakennusalan käsitteitä VTT  
[http://www2.vtt.fi/liitetiedostot/cluster6\\_rakentaminen\\_yhdyskuntatekniikka/Valsai\\_Sanasto.pdf](http://www2.vtt.fi/liitetiedostot/cluster6_rakentaminen_yhdyskuntatekniikka/Valsai_Sanasto.pdf)

## LIITTEET

Liitteenä Peab Oy:n työmaa-aikatauluja 108 sivua ja ne sisältävät yrityksen luottamuksellista aineistoa.

# LIITE 1



[illegible]

Liitteenä Peab Oy:n työmaa-aikatauluja 108 sivua ja ne sisältävät yrityksen luottamuksellista aineistoa.